

Informe Técnico N° A6654

# Peligros geológicos en sector de Venado Muerto

Región Lima, provincia Barranca,  
distrito Supe, paraje Venado Muerto



POR:  
SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ  
EDWIN VASQUEZ CHOQUE

JULIO 2014

## CONTENIDO

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA.....</b>	<b>1</b>
<b>3.0</b>	<b>ASPECTOS GEOLÓGICOS .....</b>	<b>2</b>
3.1	Complejo de Purmacana .....	2
3.2	Grupo Casma .....	3
3.3	Depósitos aluvio-proluviales.....	3
3.4	Depósitos proluviales .....	4
<b>4.0</b>	<b>ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....</b>	<b>5</b>
4.1	Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional .....	5
4.2	Geoformas de acumulación .....	6
<b>5.0</b>	<b>PELIGROS GEOLÓGICOS.....</b>	<b>9</b>
5.1	Flujos .....	9
5.2	Inundaciones.....	12
<b>6.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS.....</b>	<b>16</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>20</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>20</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>21</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>22</b>
	<b>MEDIDAS CORRECTIVAS .....</b>	<b>23</b>
	Para flujos de detritos .....	23

# **“PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL SECTOR DE VENADO MUERTO”**

**DISTRITO SUPE – PROVINCIA BARRANCA – REGIÓN LIMA**

## **1.0 INTRODUCCIÓN**

El Alcalde de la municipalidad provincial de Barranca, mediante Oficio N°008-2014-GTGRD-MPB, de fecha 07 de abril 2014, dirigida a la presidente del consejo directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicitó un informe técnico científico en el sector VENADO MUERTO, distrito Supe, provincia Barranca.

Atendiendo a esta solicitud, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-INGEMMET comisionó al Ing. Segundo Núñez Juárez y al Bach. Edwin Vasquez Choque, para realizar dicha evaluación. Los trabajos de campo se realizaron el 20 de mayo del 2014, previas coordinaciones con el Ing. Juan Muñoz Moreno, Sub Gerente de Defensa Civil de Barranca. En los trabajos de campo se contó con la presencia de representantes del ANA, SENAMHI, Junta de Regantes de Venado Muerto.

El presente informe contiene una interpretación de los procesos geodinámicos que podrían afectar al sector de Venado Muerto. Se emiten las conclusiones y recomendaciones pertinentes que la Municipalidad provincial de Barranca debe tomar en cuenta para la prevención y mitigación de los procesos de movimiento en masa e inundaciones fluviales, para así evitar desastres futuros.

## **2.0 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA**

El área de estudio se encuentra entre las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas a una altitud promedio de 200 m.s.n.m. la población se dedica principalmente a la agricultura.

El área evaluada está comprendida entre las coordenadas UTM: 8800000 – 8812000 Norte y 212000 – 226000 Este (figura 1)

Se accede al área desde Lima, por la Panamericana Norte, hasta llegar al km 187+500, para luego tomar a la derecha una carretera afirmada hasta llegar al sector de Venado Muerto (tramo de 26 Km).

Según el SENAMHI (2003.), durante el periodo lluvioso normal (mayo-Septiembre) las precipitaciones se dan entre 10 a 50 mm, y durante el fenómeno El Niño (tomando como referencia el año 199798) alcanzan entre 200 a 400 mm.

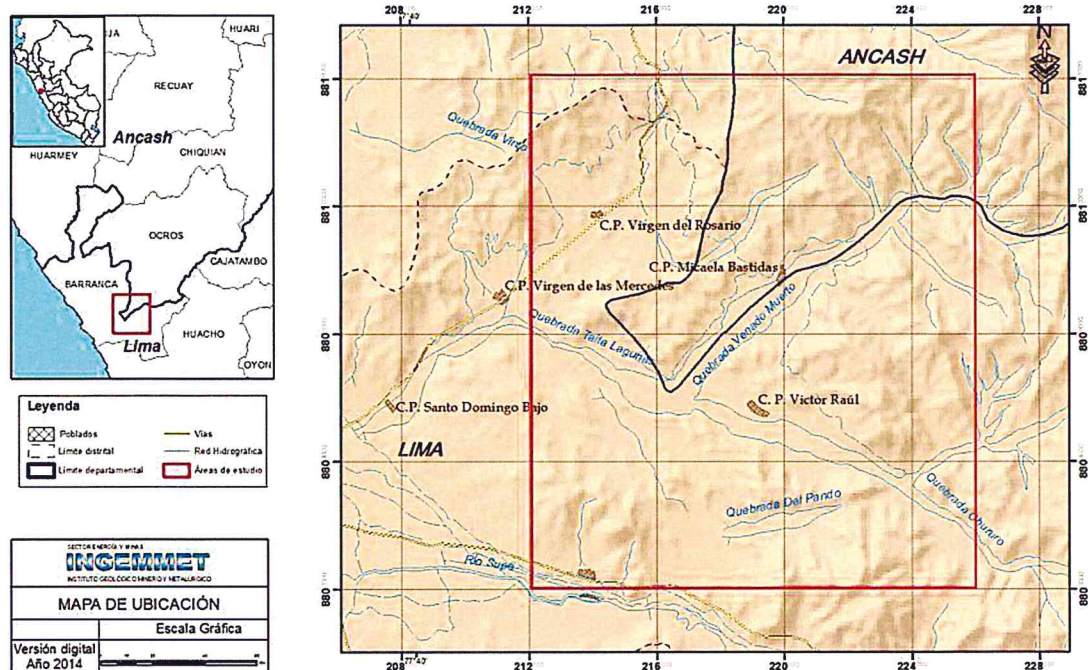


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

### 3.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

Según la cartografía geológica en el cuadrángulo de Barranca y Ambar efectuada por Cobbing *et al.* (1975), en el área de estudio se presentan las siguientes unidades geológicas:

#### 3.1 Complejo de Purmacana

Los principales tipos de roca presentes son tonalita y diorita.

El complejo Purmacana está totalmente emplazando los volcánicos Casma. En general, los contactos con los volcánicos son verticales, aunque también se presenta otros suavemente inclinados u horizontales.

En el área de estudio, en ambas márgenes de la quebrada Venado Muerto, parte superior, se encuentra esta unidad.

Se muestra un stock, en la intersección de las quebradas Taita Lagunas y Venado Muerto, intersectado por diques (foto 1)

La meteorización en las rocas ha generado material suelto, como limos y arenas, que en tiempos de lluvia son arrastrados y removidos a los cauces de las quebradas.

En esta unidad se generan flujos de detritos o de lodo canalizados.



Foto 1. Colina intrusiva, se muestran los afloramientos cruzados por diques.

### 3.2 Grupo Casma

El Grupo Casma consiste de volcánicos bien estratificados, siendo en su mayor parte derrames delgados de andesitas masivas, de grano muy fino y con más o menos 3-5 m de espesor.

Según Cobbing (1975), en la quebrada Venado muerto, se muestran lavas andesíticas masivas y estratificadas que sobreyacen a una secuencia de sedimentos y tobas finamente estratificados. Los estratos de esta secuencia están bien plegados, considerándose que tal deformación es debido a su relativa incompetencia con respecto a los estratos que están por encima como debajo, los cuales están plegados con un estilo más amplio.

En esta unidad se generan flujos de detritos canalizados y no canalizados

### 3.3 Depósitos aluvio-proluviales

Estos depósitos se encuentran distribuidos a lo largo de los cauces de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas.

Están conformados por gravas, bolones, englobados en matriz limo-arenosa; son de formas subredondeadas a angulosas, de naturaleza volcánica, intrusiva y sedimentaria.



Foto 2. Se aprecian los depósitos aluvio-proluviales, conformados por bolones, gravas en matriz limo-arenosa.

### 3.4 Depósitos proluviales

Esta unidad se encuentra en la desembocadura de las quebradas secundarias, aportando material suelto a las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas (foto 3).

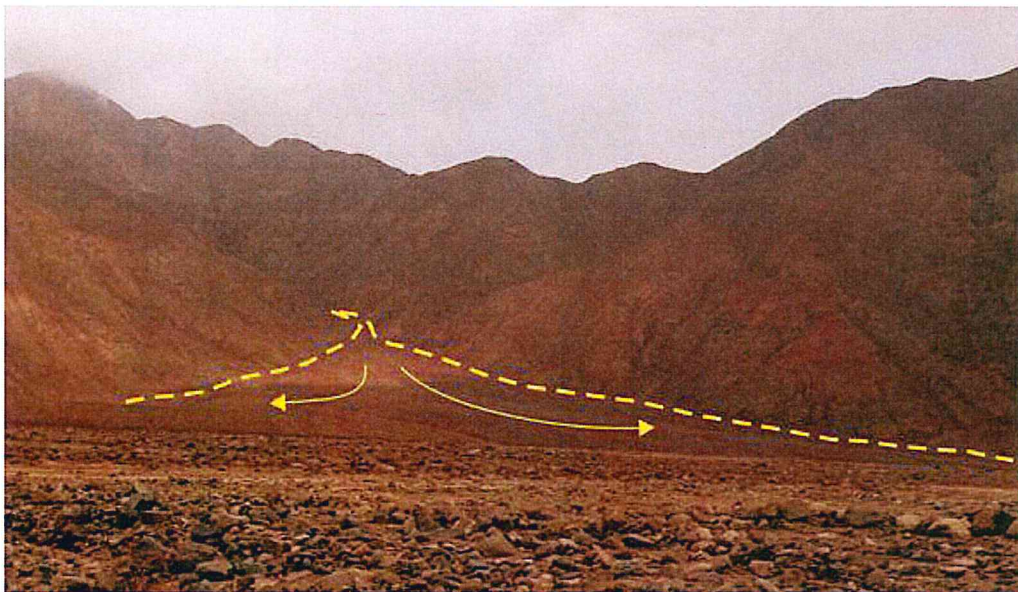


Foto 3. Parte terminal de quebrada afluente a la quebrada Venado Muerto formando abanico.

#### 4.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

En los sectores inspeccionados se han identificado las siguientes geoformas:

##### 4.1 Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional

###### a) Relieve colinoso en rocas intrusivas

Expuesto en la parte inferior de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas (foto 4). Geoformas que alcanzan alturas hasta 250 m respecto al nivel de base local. Sus pendientes varían desde moderadas a fuertes.

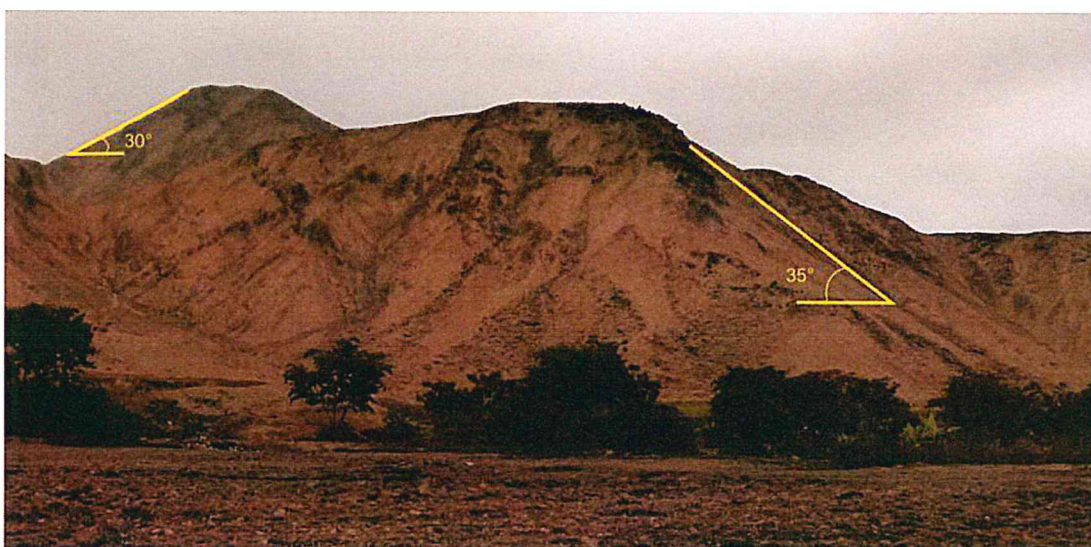


Foto 4. Colina intrusiva, se muestran las pendientes. Margen derecha de la quebrada Venado Muerto.

###### b) Relieve colinoso-montañoso en rocas volcánicas

Se encuentran en la parte media a superior de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas. Geoformas que alcanzan alturas mayores de 300 m con respecto al nivel base local se les denomina montañas, y para las menores se les llama colinas. Sus pendientes de ambas varían desde moderadas a fuertes (foto 5).



Foto 5. Colina volcánica, con pendientes de 30°.

## 4.2 Geoformas de acumulación

### a) Valle y terrazas indiferenciadas.

Se considera dentro de esta subunidad, al cauce o llanura de inundación de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas.

Esta unidad presenta un ancho variable, desde los 160 hasta 1200 m (figura 2 y 3), controlado por los afloramientos rocosos y depósitos de flujos de detritos que provienen de las quebradas afluentes.

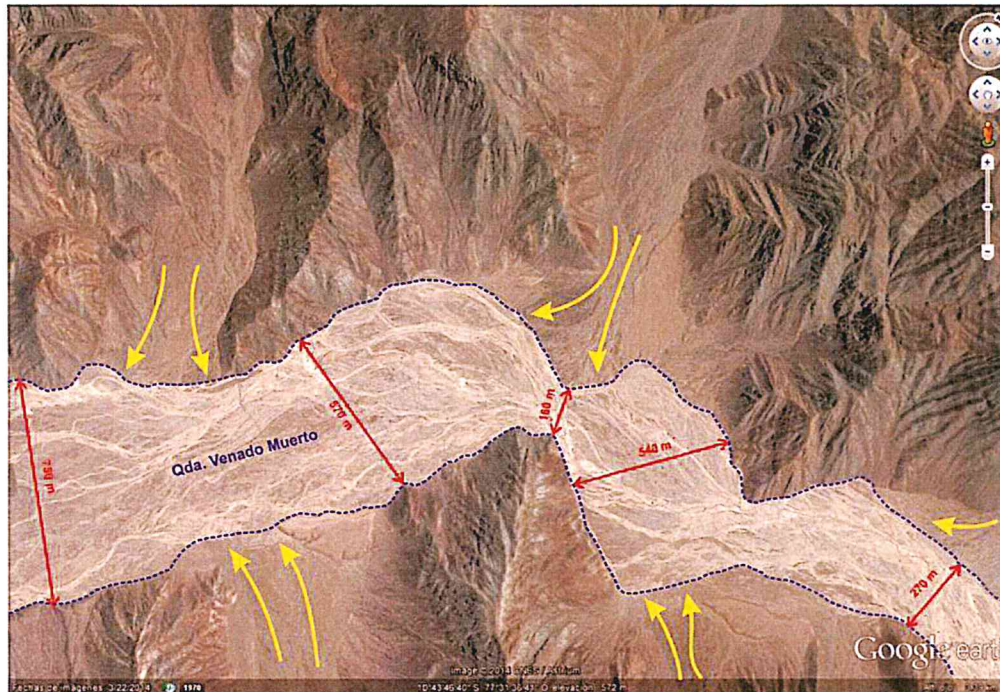


Figura 2. Se observa anchos variables de la quebrada Venado Muerto, las flechas en color amarillo, muestran la dirección de los flujos provenientes de las quebradas afluentes, diferenciando más de un evento en sus abanicos.





Figura 3. Anchos variables de los cauces de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas, ocupadas por zonas agrícolas.

b) Abanicos proluviales

Abanicos con ligera pendiente hacia el valle, desde suave ( $2^{\circ}$ ) hasta moderadas ( $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ), están formados por acumulaciones en la desembocadura de quebrada (figura 4). Están compuestos por depósitos de detritos de naturaleza intrusiva y volcánica, de tamaños variados y de formas angulosas y subangulosas, englobados en matriz limo-arenosa o areno-limosa.

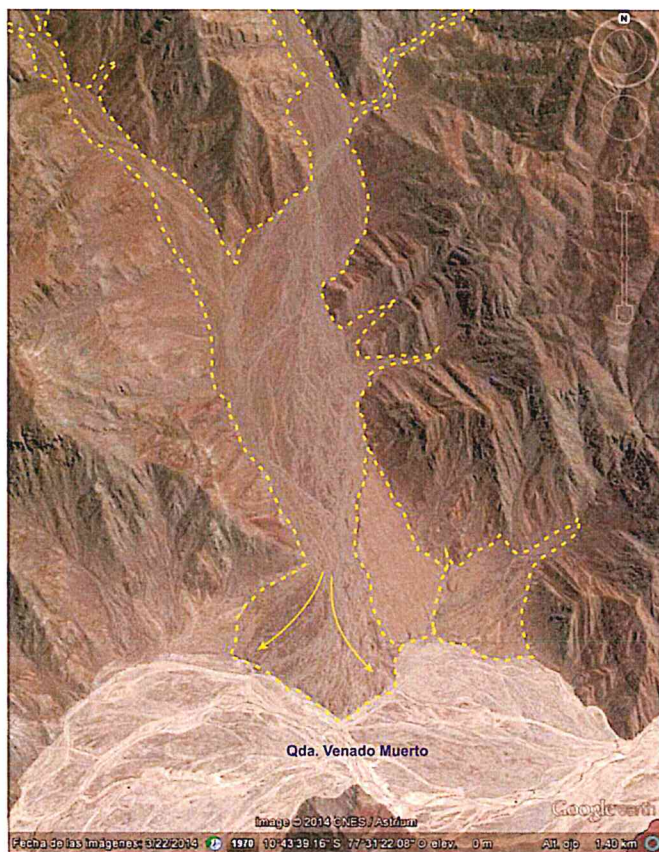


Figura 4. Quebrada afluente a la quebrada Venado Muerto. Las diferentes tonalidades en los depósitos de la quebrada evidencia flujos de diferentes tiempo, algunos recientes.

### c) Piedemontes coluvio-deluviales

Corresponde a las laderas que presentan acumulaciones originadas por procesos de movimientos en masa (derrumbes y caídas de rocas), así como también por acumulación de material fino y detrítico, caído o lavado por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas.

Esta unidad está conformada por grava y bloques cuya composición litológica es intrusiva y/o volcánica; son depósitos de corto recorrido, relacionados a laderas superiores adyacentes, su morfología es esencialmente convexa. Asociada a procesos de tipo derrumbes y flujos no canalizados (foto 6).

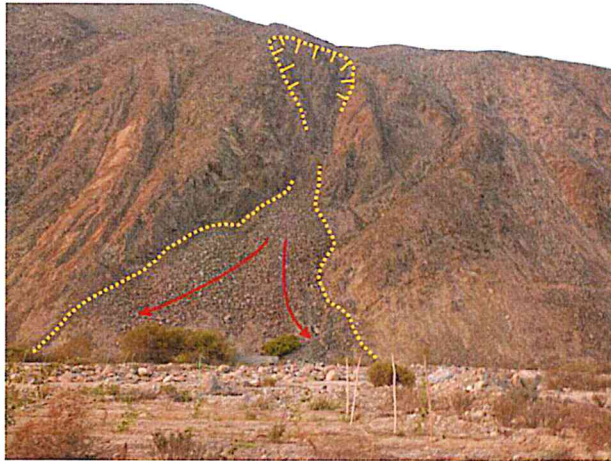


Foto 6. Depósito coluvio-deluvial ubicado en la margen derecha de la quebrada Taita Lagunas

## 5.0 PELIGROS GEOLÓGICOS

Los principales eventos identificados son flujos de detritos (huaycos), e inundaciones fluviales, ambas son detonados con lluvias excepcionales, como las del fenómeno El Niño.

Según Fidel. *et. al*, 2006, el sector de Venado Muerto, está considerado dentro de un área de **susceptibilidad moderada** a los movimientos en masa y **susceptibilidad alta a inundaciones**.

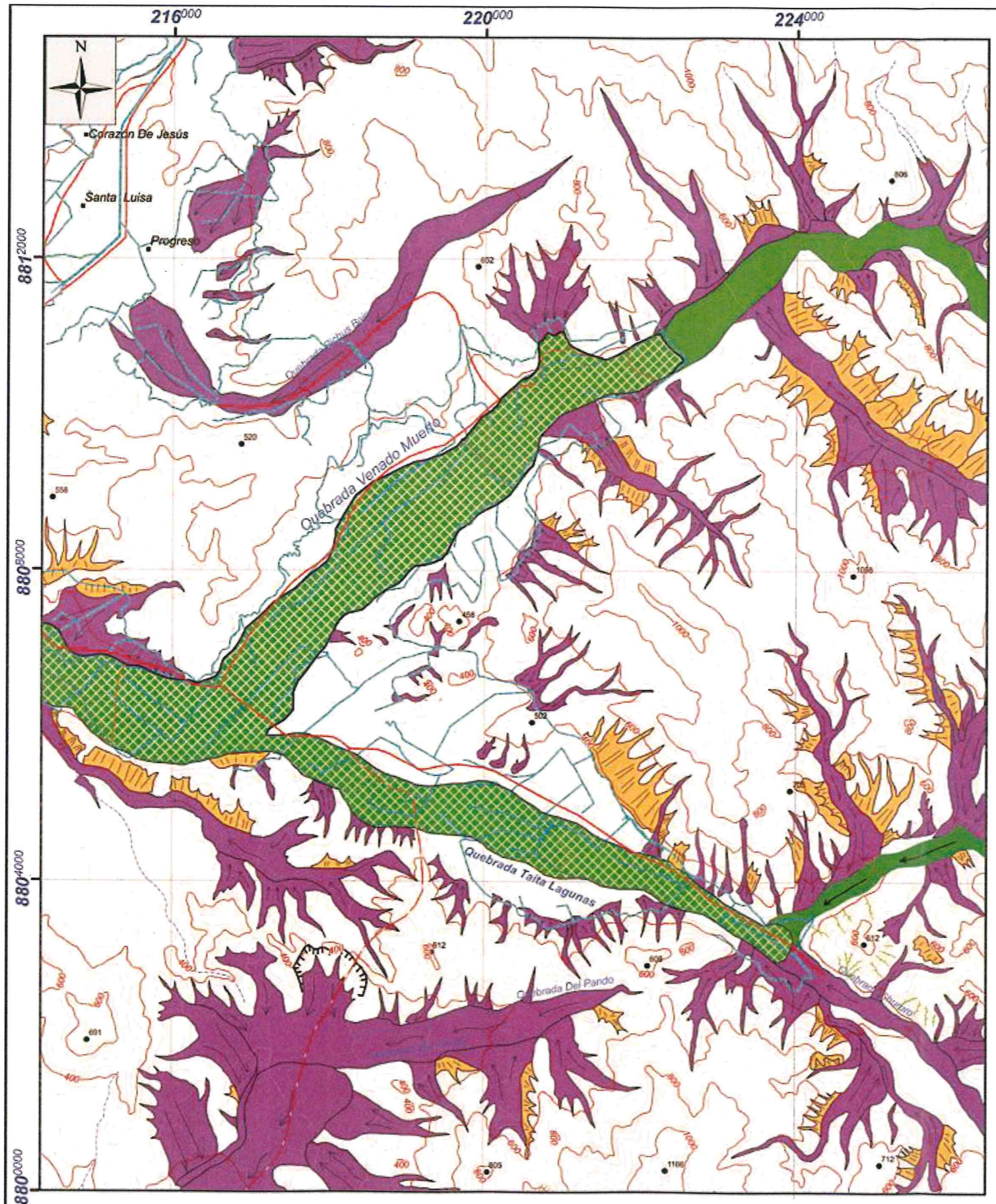
Tomando como referencia el inventario de peligros geológicos realizado por Luque, G (2012), en el sector Venado Muerto, donde se han identificado flujos de detritos, inundaciones fluviales y erosiones de ladera (figura 5)

A continuación se describe, los principales peligros identificados.

### 5.1 Flujos

Se les denomina así porque durante su desplazamiento presentan un comportamiento semejante al de un fluido. Pueden ser rápidos o lentos, saturados o secos. Existen casos en que se originan a partir de otros tipos de procesos, como deslizamientos o desprendimientos de rocas (Varnes, 1978). Pueden transportar grandes volúmenes de fragmentos rocosos de diferentes tamaños. Pueden alcanzar grandes extensiones de recorrido, más aun si la pendiente es más elevada.

Según Hungr & Evans (2004) los flujos se pueden clasificar de acuerdo al tipo y propiedades del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral (canalizado o no canalizado, figura 6) y otras características que puedan hacerlos distinguibles. Por ejemplo se tienen flujos de detritos (huaycos), de lodo, avalanchas de detritos, de roca, etc.



**LEYENDA**

**PELIGROS GEOLÓGICOS**

- Erosión de Laderas
- Flujo de Detritos
- Cono de Derrubios
- Areas inundables

**SIMBOLOGÍA**

**Topografía**

- Cota
- Poblado
- Escarpa
- Curva de nivel indice
- Curva de nivel intermedia
- Vía camino transitable todo el año
- Vía camino transitable en tiempo bueno

**Drenaje**

- Quebrada temporales
- Quebradas secas
- Canales
- Terrenos de cultivo

**MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS  
SECTOR VENADO MUERTO  
SUPE - BARRANCA**

Proyección UTM Datum WGS 84 Zona 18S	Escala Gráfica Kilometros 
--	----------------------------------

Figura 5

Mapa Base: Proyecto: "GA-23A Estudios de Riesgo Geológico de la Región Lima"

Ing. CIP. SEGUNDO A. NUÑEZ JUAREZ  
 Ing. Geólogo  
 Reg. CIP N°. 80512

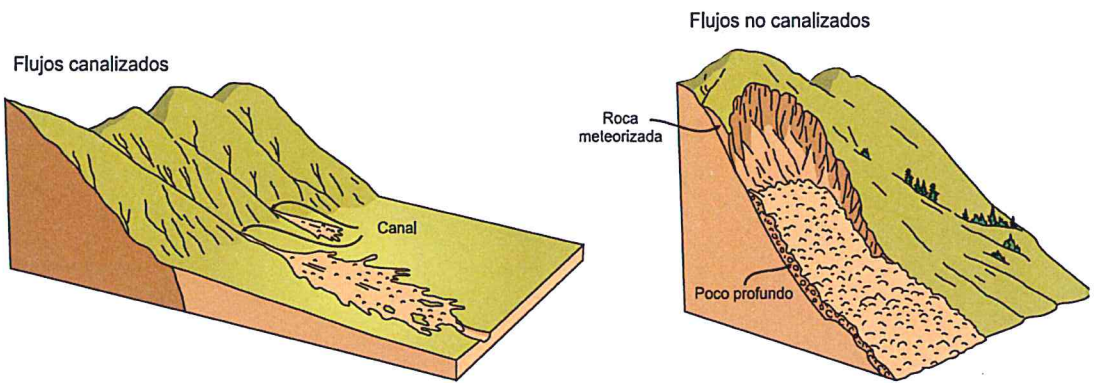


Figura 6. Esquema de flujos canalizados y no canalizados (Cruden y Varnes, 1996)

El potencial destructivo de los flujos está dominado por su velocidad y la altura alcanzada por el material arrastrado (Rickerman, 2005) siendo muy importante una caracterización detallada de los eventos, dato importante que nos dará una idea del grado de peligro al que está expuesta un área determinada.

En las quebradas afluentes a las de Venado Muerto y Taita Lagunas, se ha identificado flujos de detritos antiguos y recientes (figura 7), los primeros son de mayor volumen.



Figura 7. Margen derecha de la quebrada Venado Muerto, se aprecia los depósitos recientes (A) y antiguos (B), (C); (D) y (E).

Causas:

- Material suelto en los cauces de las quebradas, de fácil remoción por lluvias.
- Pendiente del terreno, que facilita el acarreo de materiales, en tiempos de lluvia.
- Área sin cobertura vegetal.
- Cauce de quebradas con material suelto, de fácil remoción.
- Erosiones de ladera que alimentan con material suelto a la quebrada.

El factor detonante, fue las intensas precipitaciones del fenómeno El Niño.

De la imagen satelital, se puede inferir que algunos de los depósitos antiguos provenientes de las quebradas afluentes, llegaron a represar las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas (figura 8), probablemente de edad pleistocena (?).

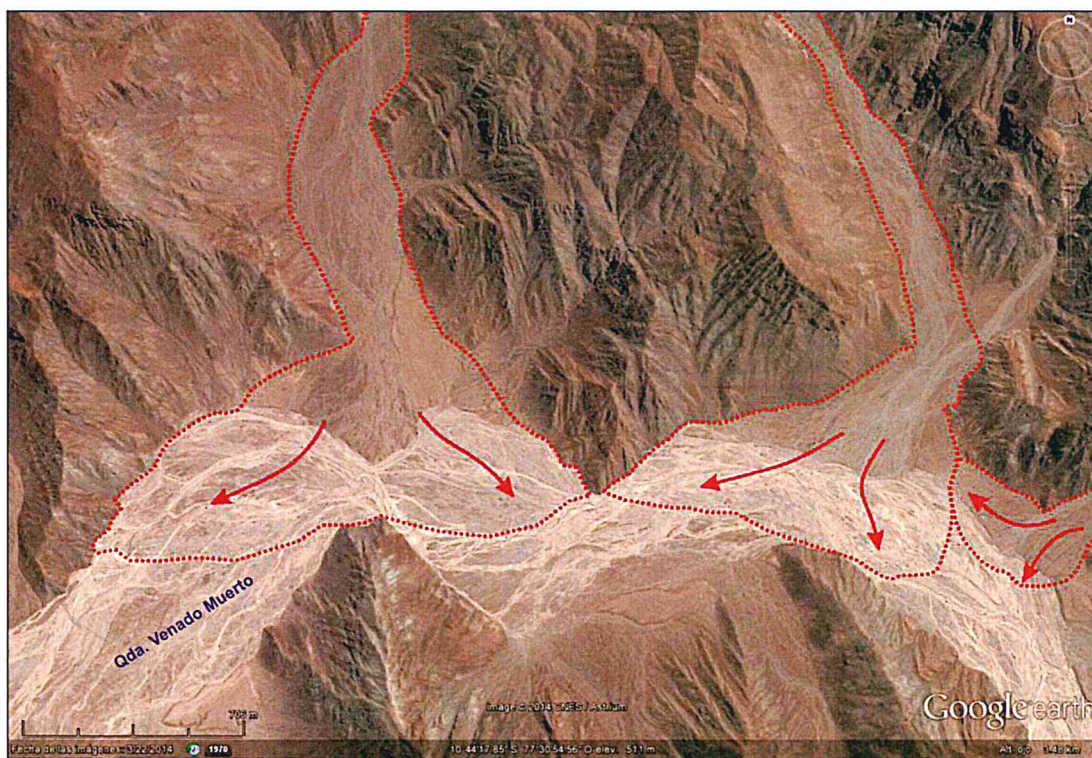


Figura 8. Se representan las proyecciones de los depósitos provenientes de los flujos de detritos, probablemente represaron la quebrada Venado Muerto.

Los materiales provenientes de las quebradas afluentes a Venado Muerto y Taita Lagunas, de una manera u otra, colmatan su cauce.

## 5.2 Inundaciones

Este sistema fluvial es caracterizado por muchos canales separados por barras y pequeñas islas (Fig.2), y es muy común encontrarlos donde los sedimentos son abundantes, las descargas de agua son altas y esporádicas, y los ríos son sobrecargados con sedimentos; esto ocurre generalmente en las partes distantes de los abanicos aluviales. Durante los períodos de descarga alta, la

corriente en los canales es rápidamente sobrecargada de sedimentos gruesos, formando barras alrededor de las cuales la corriente se desvía; un desarrollo repetitivo de estas barras y la separación consecuente de los canales, genera el aspecto trezado de este sistema fluvial.

Las quebradas Venado Muerto y Taita Laguna, son secas. Pero cuando tienen agua se comportan como un río trezado, formando ramales (figura 9).

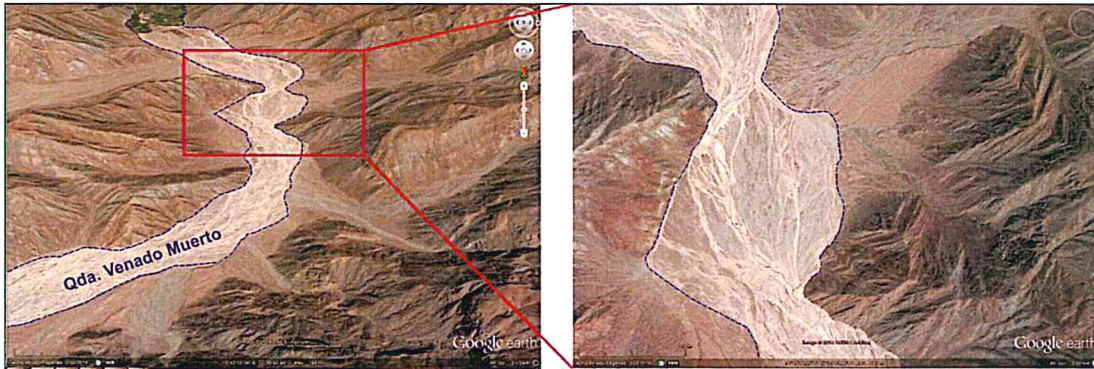


Figura 9. Se muestran los ramales generados por los flujos.

Estas quebradas en tiempos de lluvias excepcionales, se vuelven muy torrentosas, tienen gran energía y poder destructivo, acarrean material como bloques con longitudes hasta de 80 cm y gravas, estas son de formas subredondeadas a subangulosas (fotos 7, 8 y 9). En sectores sobre la superficie de la terraza baja se muestran grietas de desecación.

Los conos y abanicos de los flujos de detritos provenientes de las quebradas afluentes, se encuentran erosionados por el torrente proveniente de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas (figura 10).



Foto 7. Material acarreado en el cauce de la quebrada Venado Muerto.



Foto 8. Terraza baja inundable, con material fino, arcilloso o limo-arcilloso, originados por decantación por desbordes de la zona principal del cauce.

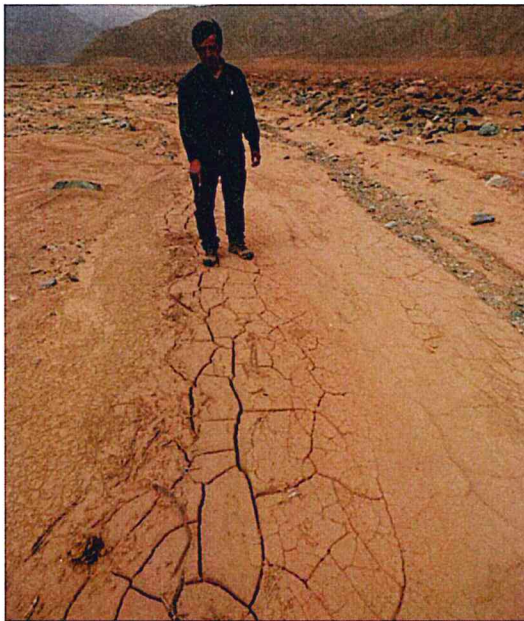


Foto 9. Superficie de la terraza baja, se aprecian las grietas de desecación.



Figura 10. Áreas de abanicos y conos erosionados (color amarillo).



El cauce actual de la quebrada Venado Muerto, en el sector del canal Pativilca, tiene tres canales recientes de longitudes 6,5 m, 65 m y 70 m (figura 11)

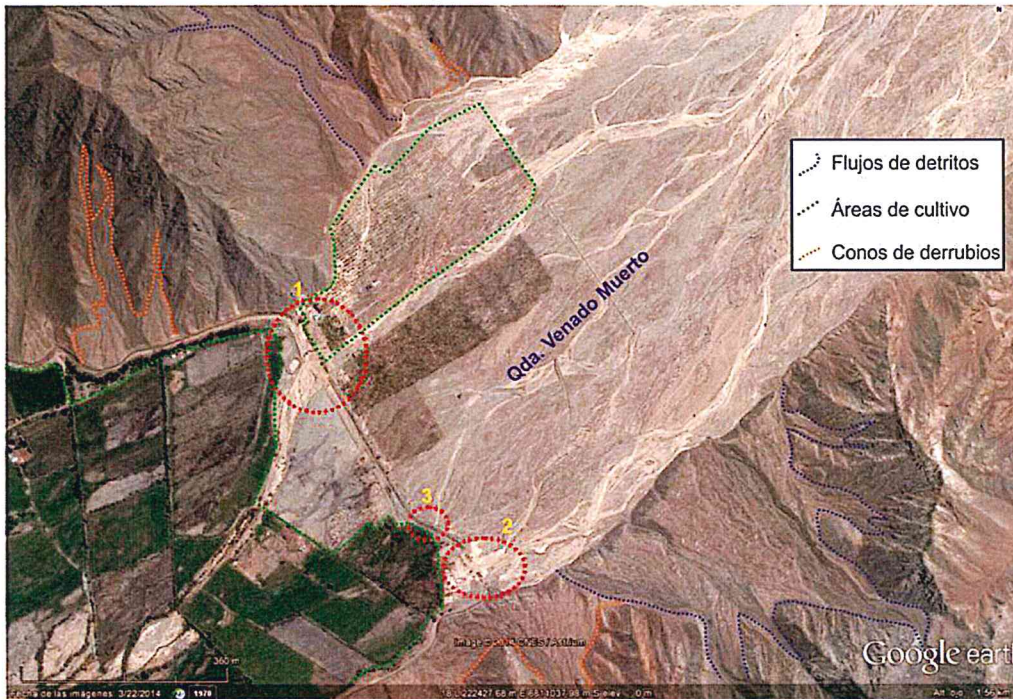


Figura 11. Se muestran los canales recientes de la quebrada Venado Muerto (1), (2) y (3), con longitudes de 70m, 65m, y 6,5m respectivamente.

Los canales de la quebrada Venado Muerto al cruzar los terrenos de cultivo, generan erosión (Figura 12)



Figura 12. En la imagen satelital se muestra el canal del río Pativilca, en la foto (A) el canal cubierto, y en la foto (B) la parte erosionada.

En el año 1997, según versiones de los pobladores, las aguas discurrieron hasta el sector de La Campiña, destruyendo terrenos de cultivo que estaban a su paso.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS

El planteamiento del control de avenidas deberá hacerse combinando una serie de medidas dentro del marco de la planificación regional. Las obras de control deben contemplarse también dentro del contexto, y enfocarlas fundamentalmente a la disminución de daños. Los aspectos básicos a considerar dentro de esta planificación serán los siguientes (IGME, 1985):

- 1° Ordenación de la cuenca de recepción: Cuyo objetivo es favorecer al máximo la infiltración en esta zona y evitar la erosión, reduciendo así la escorrentía superficial y retardando el tiempo de concentración en las aguas pluviales. Para ello hay que favorecer el mantenimiento de la estructura del suelo mediante el mantenimiento o restauración de la vegetación autóctona, la utilización de pastizales y prácticas de cultivo adecuadas (reforestación y utilización de especies nativas). Para impedir la erosión se empleará pequeñas estructuras o diques que favorezcan el depósito de sedimentos.
- 2° Regulación de las áreas de inundación y zonas afectadas por flujos de detritos: Consiste en la zonificación de usos de suelo en función de determinados periodos de recurrencia de las inundaciones y flujos de detritos. Esto permite evitar al máximo en los daños y al mismo tiempo no poner limitaciones de desagüe al canal. Esta acción debe tomarse en base a un mapa de riesgos y debe ir acompañada de propuestas para la gestión y desarrollo de medidas de protección en la zona (muros, gaviones, espigones, etc.).
- 3° Normas para la previsión y prevención de riesgos: La puesta en marcha y el éxito de un proyecto de planificación de gestión del riesgo, depende fundamentalmente en su mayor parte de la difusión y aceptación que tenga entre los usuarios del plan (las comunidades afectadas). Para llegar a esto es necesario establecer las bases para una labor paralela de información pública y desarrollo de medidas de prevención en que se aborden los siguientes puntos:
  - Establecer sistemas de predicción meteorológica y de previsión de la magnitud de la avenida en función de las precipitaciones y del registro de caudales aguas arriba (estaciones hidrometeorológicas); para lo cual se debe coordinar con las entidades competentes.
  - Bases para el establecimiento de una normativa de medidas de seguridad y previsión de sistemas de alerta temprana (SAT) y evacuación de la población.

- Medidas de información y difusión pública entre la población sobre el riesgo existente y las medidas a tomar en caso de avenidas (Sensibilización sobre los peligros a que está expuesta la población e infraestructura).
- Potenciación de campañas de educación sobre peligros geológicos en todos los niveles educativos, divulgativos del problema, en este caso, de las inundaciones dentro del contexto ambiental y de control de erosión.

Como medida correctiva, en el canal de regadío Pativilca, en el tramo que cruza el cauce de la quebrada Venado Muerto, en dos sectores se ha construido canal cubierto (figura 13)

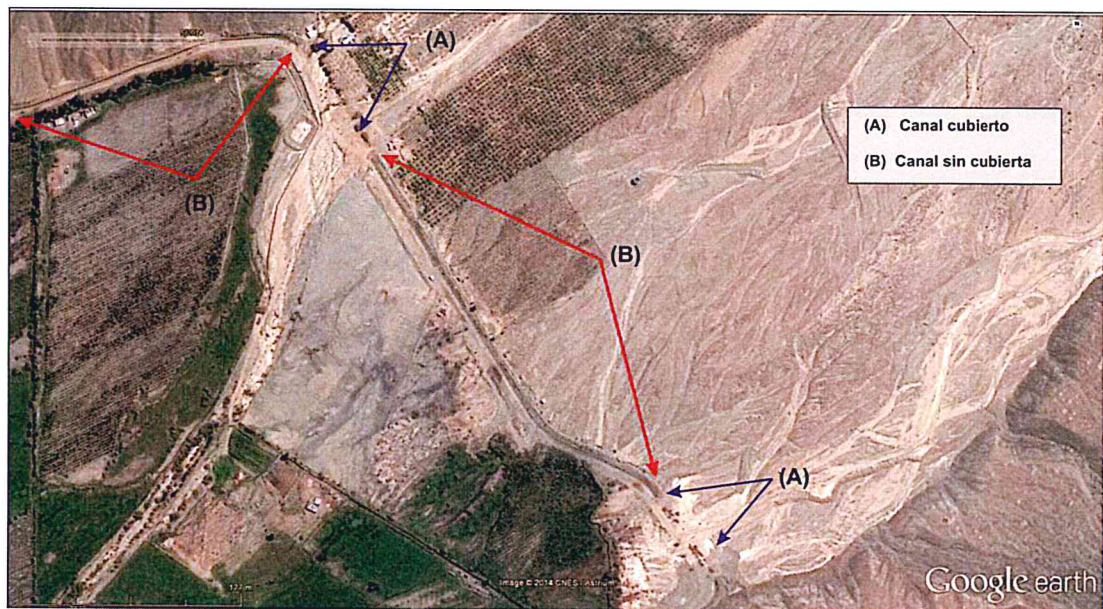


Figura 13. Se muestra el canal Pativilca.

En la quebrada Venado Muerto y Taita Lagunas, se debe tratar en forma integral, se deben realizar las siguientes labores: (Figura 9):


- a) Realizar la canalización y descolmatación de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas, para ello, tener en cuenta que las quebradas son dinámicas.  
Para la canalización se debe de respetar los sectores del canal cubierto (foto 10).
- b) Forestar las laderas y cauce de quebradas, con la finalidad de darle una mejor estabilidad.
- c) En las quebradas afluentes de las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas se deben construir muros disipadores de energía, con la finalidad de disminuir la carga de detritos.



Foto 10. Se muestra el canal cubierto y sin cobertura.



Figura 14. Labores a realizar para estabilizar las laderas y cauce de quebradas.


  
 Ing. CIP. SEGUNDO A. NUÑEZ JUARE;  
 Ing° Geólogo  
 Reg. CIP N°. 80512

## CONCLUSIONES

1. Las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas, son secas, pero en tiempos de lluvias excepcionales se vuelven muy dinámicas. Por ello, solamente para los eventos mencionados, se le puede considerar como **peligro muy alto**.
2. Las rocas que conforman las laderas son del Batolito de la Costa conformadas por tonalitas y dioritas, del Grupo Casma compuestas por derrames lávicos y tobas, las cuales generan suelos limo-arenosos, que son fácilmente removibles cuando ocurren lluvias excepcionales.
3. El último evento se presentó con lluvias excepcionales como el fenómeno El Niño 1997-1998 y afectó a terrenos de cultivo.
4. El factor desencadenante para los flujos de detritos (huaycos) e inundaciones fluviales, que afectaron la zona de estudio, fueron lluvias excepcionales.
5. El área presenta condiciones intrínsecas de susceptibilidad para la generación de flujos de detritos (huaycos), tal como pendiente del terreno, deforestación y material suelto en el cauce de la quebrada.
6. Para las inundaciones y erosiones fluviales, tiene factores condicionantes, como son pendiente del terreno y deforestación.

## RECOMENDACIONES

1. Canalizar las quebradas Venado Muerto y Taita Lagunas, respetando sus condiciones geodinámicas.
2. Realizar un programa de forestación con la finalidad disminuir o atenuar los procesos de flujos de detritos.
3. En las quebradas afluentes construir muros disipadores de energía, con la finalidad de disminuir la carga de sedimentos a las quebradas principales.
4. La Municipalidad de Barranca, debe emprender un programa de comunicación con la población, para que tome conciencia de los peligros geológicos que se presentan en su comunidad.

  
Ing. CIP. SEGUNDO A. NUÑEZ JUÁREZ, 20  
Ing° Geólogo  
Reg. CIP N°. 80612

## REFERENCIAS

Cobbing, J., Pitcher, W. & Garayar, J. (1973). **Geología de los cuadrángulos de Barranca (22-h), Ambar (22-i), Oón (22-j), Huacho (23-h), Huaral (23-j) y Canta (23-j)**. Actualizado por la Dirección de Carta Geológica Nacional. Carta Geológica Nacional. Boletín N° 26 Serie A. 172 Págs.

CRUDEN, D.M., & VARNES, D.J. (1996). **Landslide Types and Processes**. En: "Landslides. Investigation and Mitigation", Eds Turner, A.K. and Schuster, R.L. Special Report 247, Transport Research Board, National Research Council, Washington D.C. pp. 36-75.

HUNGR, O. & EVANS, S.G., 2004, **Entrainment of debris in rock avalanches: an analysis of a long run-out mechanism**: Geological Society of America Bulletin, V.

IGME – Instituto Geológico y Minero de España (1985), **Geología y Prevención de daños por inundaciones**. ISBN 84-7474-324-9. 421 p

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú, SENAMHI (2010) - **Mapa de Precipitación Anual, Periodo Normal (Septiembre – Mayo)**. En INDECI, Atlas de Peligros del Perú 2101. 318-319 p, Lima.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú, SENAMHI (2010) - **Mapa de Precipitación Acumulada durante el evento "El Niño 97/98"**. En INDECI, Atlas de Peligros del Perú 2010. 320-321 p, Lima.

**Sistema Fluvial** en línea (Consulta: Julio2014)  
<http://www.geologia.uson.mx/academicos/grijalva/ambientesfluviales/>

Proyecto Multinacional Andino, Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA (2007) - **Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas**, 404 Págs.

Fidel, L., Zavala, B.; Nuñez, S. (2006). **Riesgos Geológicos del Perú. Franja N°4**. INGEMMET. Geodinámica e Ingeniería Geológica. Serie "C". Boletín N° 29. 136 Págs.

RICKENMANN, D. (2005). **Debris flows and risk assessment. Report for the Swiss Federal Office for Water and Geology**. University of Natural Resources and Applied Life Sciences and Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL). Birmensdorf

VARNES, D.J. (1978) - **Slope movement types and processes**. En: Schuster, R.L. & Krizek, R.J., eds., Landslides, analysis, and control. Washington, DC: National Research Council, Transportation Research Special Report 176, p. 11-33.

# **ANEXOS**



## MEDIDAS CORRECTIVAS

### PARA LOS FLUJOS DE DETRITOS

- Construir diques transversales a lo largo de la quebrada, con la finalidad de atenuar la carga del flujo de detritos. Figuras 15, 16 y 17.
- Hacer un programa de forestación, con la finalidad de evitar la aceleración de los flujos de detritos y erosiones de ladera (figura 18).

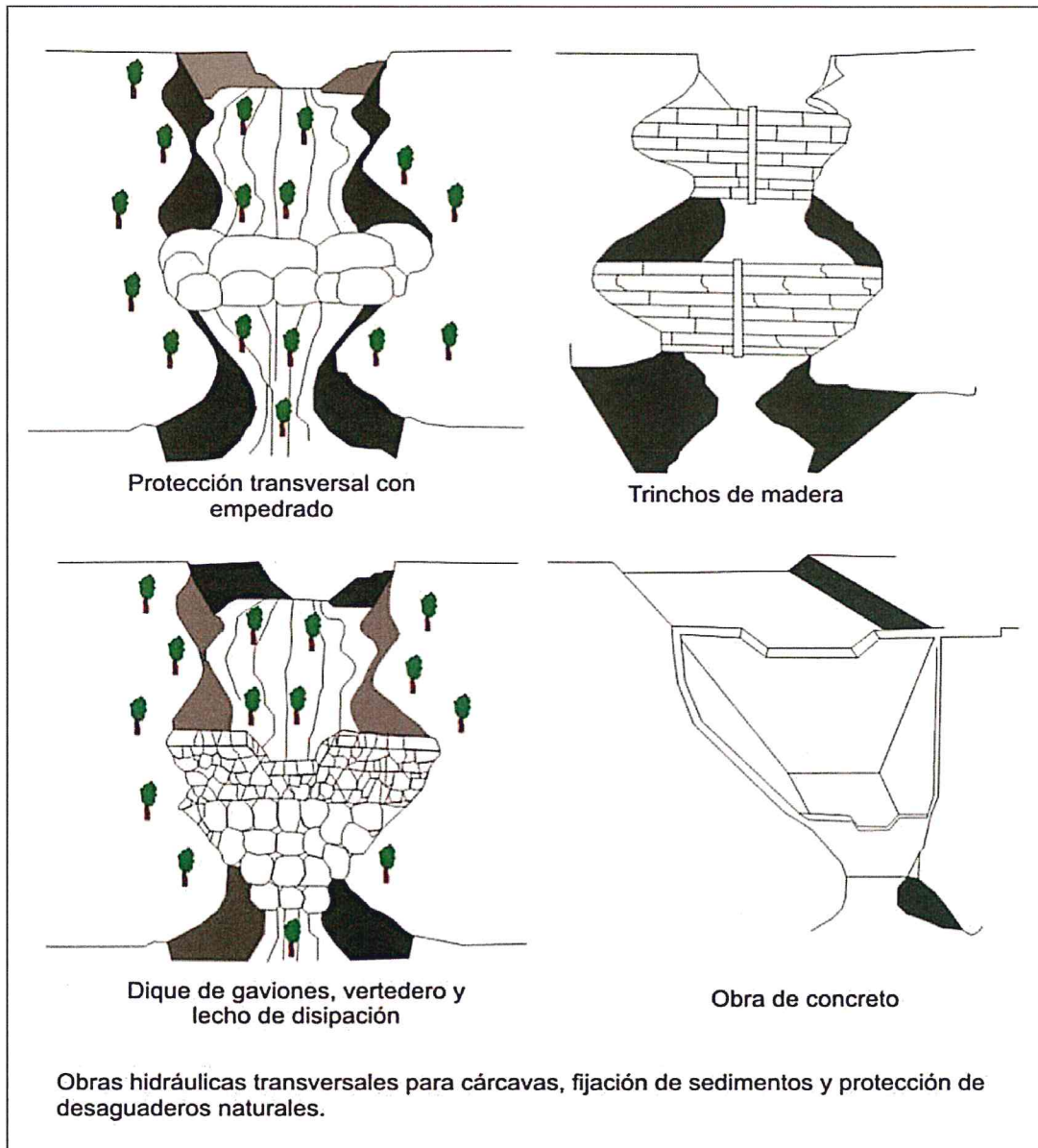


Figura 15

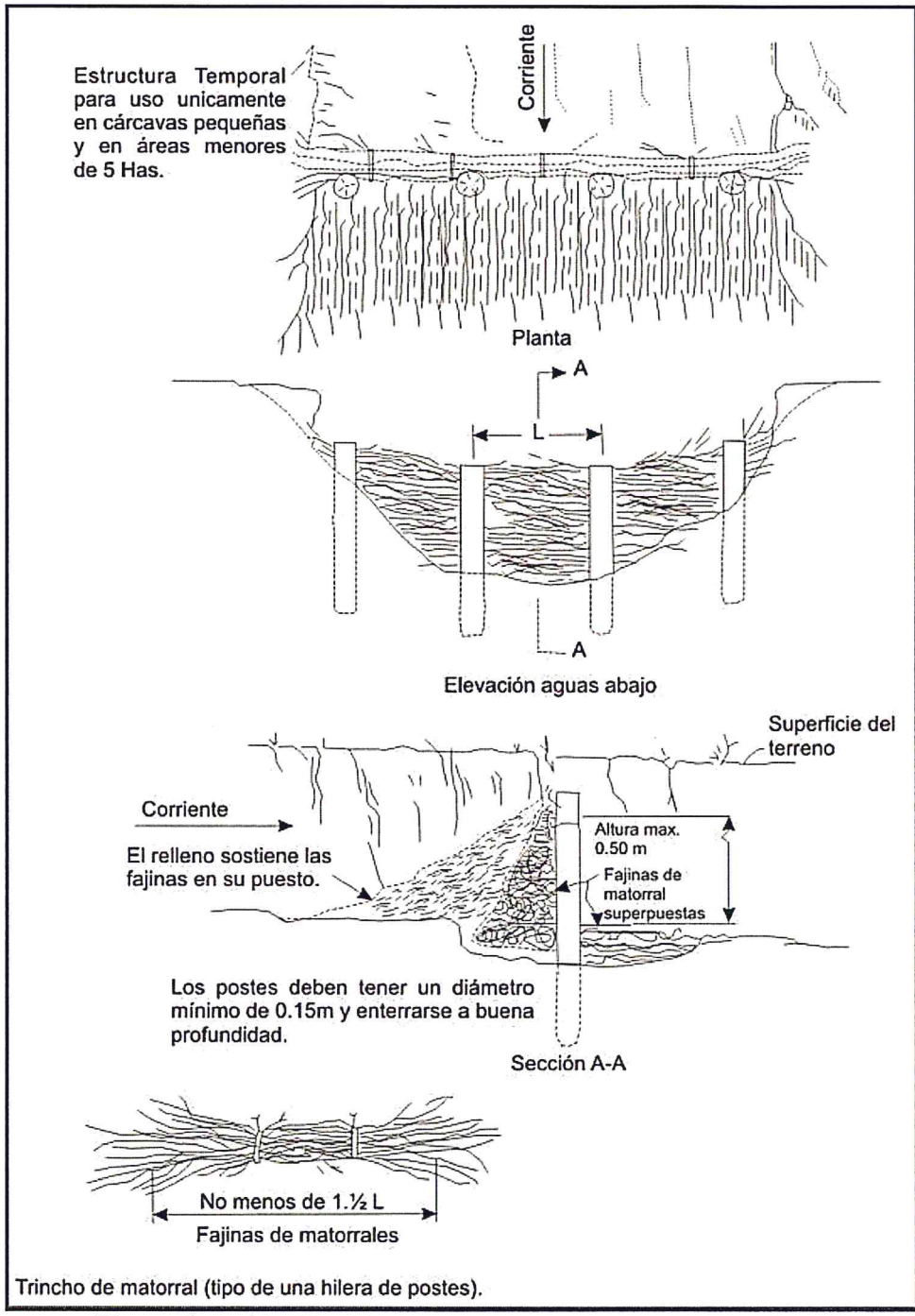


Figura 15 y 16.- Medidas correctivas para flujos de detritos.

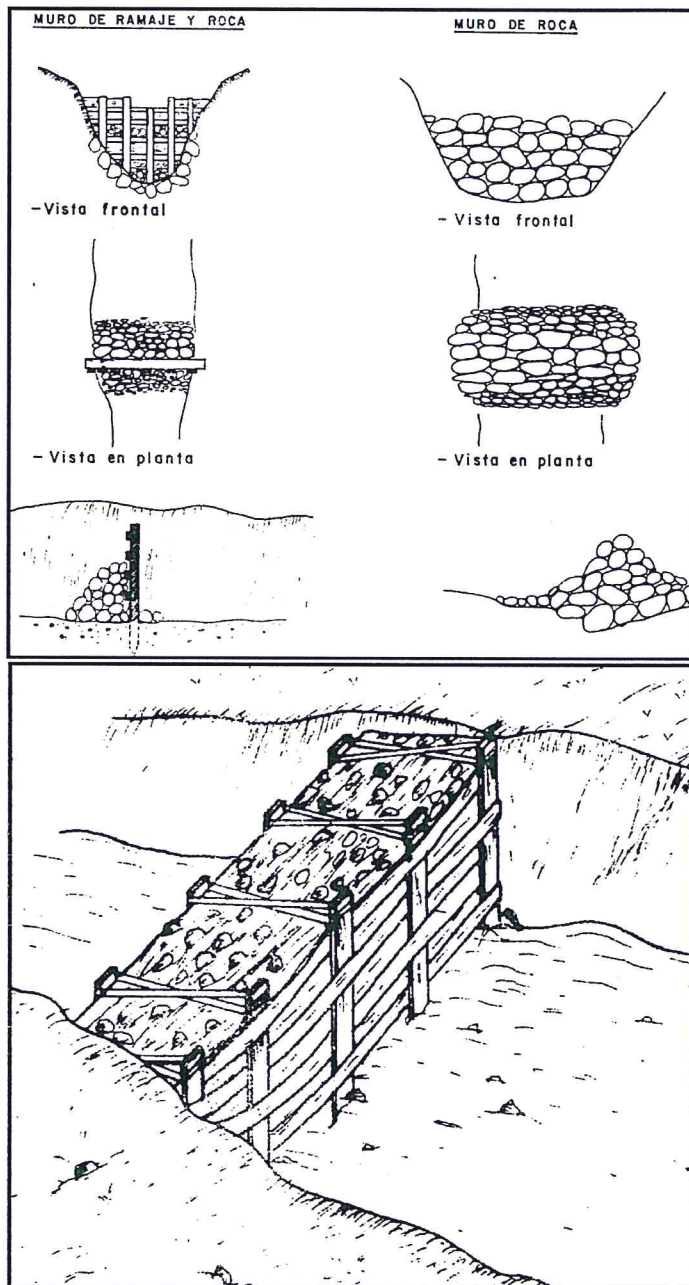


Figura 17.- Tipos de presas escalonadas para la protección de fondo de cárcavas y huaycos incipiente.

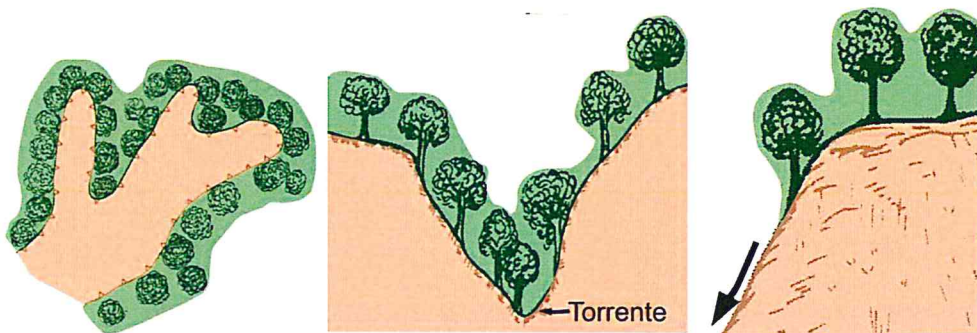


Figura 18.- Vista en perfil y en planta de los procesos de forestación en cabeceras y márgenes inestables.